



”گزارش طرح پژوهشی کاربردی“

**بررسی ویژگی های شیمیایی و تغذیه ای سیلاژهای تونلی (silage bags) صنایع  
تبدیلی غلامحسین تنها**

**گزارش مرحله دوم: تبیین ضرایب بخش بندی پروتئین خام (CNCPS) ویرایش 5.5 و 6.5) و  
کربوهیدراتها نمونه های سیلاژهای بهاره**

**مجری:**

**محسن دانش مسگران**

**استاد دانشگاه فردوسی مشهد**

**همکار طرح:**

**امیر هنرمند و الناز کمی – دانشجویان دکتری تغذیه نشخوارکنندگان**

**شرکت سفارش دهنده:**

**صنایع تبدیلی کشاورزی غلامحسین تنها**

**مهر ماه ۱۴۰۱**

## مقدمه

شناخت خوراک ها و تأمین احتیاجات مواد مغذی حیوان به وسیله آنها به منظور دستیابی به حداکثر بازده بیولوژیک و تغذیه ای، از اصلی ترین فعالیت های دامپروری محسوب می شود. امروزه، کمبود منابع خوراکی (انرژی زا و پروتئینی) به عنوان مهم ترین عامل محدود کننده در توسعه دامپروری بسیاری از کشورها و از جمله ایران، به شمار می رود. از این رو ارزشیابی مواد خوراکی قابل استفاده در تغذیه حیوانی، به عنوان یک رشته اساسی، نقش بسیار مهمی در توسعه دامپروری دارد. گیاهان علوفه ای و مراتع از منابع اصلی تأمین مواد مغذی برای نشخوار کنندگان به شمار می روند. اگر علوفه دارای کیفیت مناسب باشد، می تواند بخش عمده نیاز این حیوانات به مواد مغذی را تأمین نماید (لانکفید و همکاران، ۲۰۰۹). تنوع شرایط آب و هوایی در کشور موجب گشته تا در بعضی نواحی به علت وجود فصول نامسامد و طولانی، استفاده از علوفه سبز و تازه محدود گردد. به طوری که به منظور جبران این کمبود و ذخیره علوفه، روش هایی نظیر خشک کردن و سیلو کردن متداول گشته است. در بین روش های ذکر شده، استفاده از علوفه سیلو شده به دلیل کیفیت بالا، تنوع ویتامین ها و ارزش غذایی برتر نسبت به روش خشک کردن، که سبب تلفات مواد غذایی به ویژه پروتئین آن است، ارجحیت داشته و به همین دلیل در سال های اخیر سطح زیر کشت ذرت علوفه ای با توجه به ارزش غذایی آن، سازگاری با شرایط اقلیمی متفاوت و عملکرد بالای آن در واحد سطح افزایش چشمگیری داشته و امروزه یکی از رقم های بالای جیره غذایی دام ها را تشکیل می دهد. یکی از روش ذخیره سازی علوفه، که تا حدودی وابستگی کمتری به شرایط جوی دارد و توسط دامداران برای نگهداری گیاهان به کار می رود استفاده از فرآیند تخمیر طبیعی (سیلو کردن) علوفه است (مکدونالد و همکاران، ۲۰۱۱). سیلاژ یا ماده ی سیلویی، هر ماده ی گیاهی که تحت تخمیر یا ترش شدن در سیلو قرار گرفته است، تعریف می شود و سیلو به هرگونه ساختار ذخیره سازی علوفه ی سبز مرطوب گفته می شود (استوارت، ۲۰۱۱). سیلو کردن بهترین روش برای ذخیره

سازی علوفه تازه با حداقل اتلاف است. کیفیت ماده ی سیلویی و ارزش تغذیه ای آن تحت تاثیر عوامل بیولوژیک و تکنولوژیک متعددی قرار می گیرد (سارسیک و کلیک، ۲۰۱۱). سیلو کردن در مقایسه با تولید علوفه خشک تولید بالقوه مواد مغذی از مزارع در دسترس را افزایش می دهد، هزینه تغذیه را کاهش می دهد، اتلاف در هنگام برداشت را کاهش داده و در بیشتر موارد کیفیت علوفه را افزایش می دهد (مکدونالد و همکاران، ۲۰۱۱). با سیلو کردن علوفه می توان از ریزش برگ های یونجه (۲ تا ۱۰ درصد) که در روش تهیه علوفه خشک یونجه اجتناب ناپذیر است، جلوگیری کرد. همچنین درصد پروتئین با برداشت یونجه جهت تهیه سیلاژ نسبت به علوفه خشک افزایش می یابد

فرآیند سیلو کردن شامل موارد ذیل می باشد: برداشت علوفه در مرحله مناسب بلوغ، خرد کردن، وارد کردن به سیلو، فشردن برای خروج هوا و پوشاندن سیلو، نگهداری و نهایتاً باز کردن سیلو به منظور مصرف دام، چهار مرحله این فرآیند که در آن رخدادهای بیوشیمیایی و میکروبیولوژیکی رخ میدهد و عبارتند از مرحله هوازی، مرحله تخمیر، مرحله نگهداری و مرحله باز کردن سیلو. هدف اساسی در هنگام سیلو کردن ذرت علوفه ای کاهش اکسیژن و کاهش pH است تا باکتری های اسید لاکتیک به سمت تثبیت و حفظ سیلاژ بروند. با بستن و کوبیدن سیلو، اکسیژن تا حد ممکن باید از سیلاژ خارج شود. میزان اکسیژن باقیمانده به میزان رطوبت، زمان پر شدن سیلو، بستن سیلو و طول خرد شدن سیلاژ بستگی دارد. حتی با بهترین مدیریت برداشت، مقداری اکسیژن در سیلاژ باقی خواهد ماند. در طی این مرحله اولیه، اکسیژن باقیمانده مصرف خواهد شد. باکتری های هوازی همچنین از اکسیژن باقیمانده در این مرحله، همراه با قندهای گیاهی، برای ایجاد دی اکسید کربن، آب و گرما استفاده می کنند.

پنج عامل اصلی و موثر بر کیفیت سیلاژ عبارت است از:

۱- مقدار رطوبت علوفه

۲- میزان خرد کردن علوفه

۳- جلوگیری از ورود هوا

۴- مقدار کربوهیدرات های (قند) علوفه ای

۵- جمعیت باکتریایی شامل جمعیت طبیعی و مکمل های میکروبی

سیلاژ ذرت عمده ترین منبع علوفه ای برای نشخوار کنندگان است. این خوراک از احاطه انرژی قابل توجه اما از نظر پروتئین فقیر است. مزیت اصلی سیلاژ ذرت علوفه ای، میزان بالای تولید ماده خشک علوفه در هکتار است. سیلاژ ذرت نسبت به دیگر انواع علوفه به ازای هر واحد زمین انرژی قابل هضم بیشتری تولید می کند. سازگاری آن با مکانیزاسیون طی مراحل کاشت، داشت و برداشت، به ویژه سهولت تهیه و کاربرد آن در جیره های کاملاً مخلوط (TMR)، جایگاه آن را در جیره غذایی گاوهای شیری تثبیت کرده است و سهم آن در جیره های خوراکی روند افزایشی را نشان می دهد. قابلیت هضم ذرت سیلو شده با طول زمان نگهداری افزایش می یابد و اگر به درستی ساخته و ذخیره شده باشد، این علوفه بسیار خوش خوراک خواهد شد. از مزایای استفاده از ذرت سیلو شده در جیره های خوراکی می توان به ضد نفخ بودن آن در مقایسه با جیره های حاوی یونجه خشک و یونجه سیلو شده و داشتن بازده ماده خشک که اغلب بالاتر از بسیاری از انواع دیگر علوفه جایگزین در فصل سرد است اشاره نمود. بازده بالای محصول، سطح مورد نیاز برای تولید علوفه را کاهش داده و اجازه می دهد محصولات جایگزین، رشد مناسب تری کرده و تعداد بیشتری از دام ها تغذیه شوند. دو دلیل اصلی استفاده بیشتر ذرت سیلو شده در تغذیه نشخوار کنندگان میزان نشاسته بالا و کیفیت بخش الیافی آن است. از معایب ذرت سیلو شده می توان به کمبود پروتئین و برخی مواد معدنی آن اشاره نمود، که در صورت استفاده از ذرت سیلو شده در جیره غذایی گاوهای شیری نیاز به تامین این مواد ضروری است سیلاژ ذرت معمولاً به صورت مکمل انرژی در ترکیب با مکمل های علوفه ای با پروتئین بالا مانند یونجه برای گاوهای شیری استفاده می شود و بخش عمده ای از بخش علوفه ای جیره را در دامداری های صنعتی ایران تشکیل می دهد. سیلاژ ذرت به دلیل داشتن جمعیت باکتری های اپی فایتیک در سطح و کربوهیدرات های محلول در آب بالا و قدرت

بافری و احتمال کپک زدگی پایین به بهترین نوع سیلاژ تبدیل شده است. سیلاژ ذرت در تغذیه گاوهای شیری ۴۰ تا ۵۰ درصد خوراکی (As-fed) را شامل می شود و یک منبع مطمئن و غنی از انرژی و الیاف قابل هضم و مهم ترین عامل خوراکی مؤثر بر مصرف ماده خشک می باشد. همچنین سیلاژ ذرت منبع مهم الیاف مؤثر قابل هضم است و می تواند بر شرایط اقتصادی (ارزان قیمت) جیره گاوهای شیری موثر باشد. با این حال تنوع در غلظت و ویژگی های هضم NDF و نشاسته می تواند مصرف انرژی و عملکرد حیوان را تحت تأثیر قرار دهد (هیرستو و همکاران، ۲۰۲۰). سیلاژ ذرت حاوی ۷۰ درصد کربوهیدرات شامل NDF و نشاسته است. قابلیت هضم NDF و نشاسته سیلاژ ذرت بسیار متغیر و وابسته به ژنتیک و همچنین عوامل محیطی و مدیریتی است. تنوع در غلظت و قابلیت هضم NDF و نشاسته سیلاژ ذرت، چالش هایی را برای به حداکثر رساندن مصرف انرژی و تولید ایجاد می کند. کربوهیدراتهای اصلی سیلاژ ذرت، نشاسته و کربوهیدرات های NDF (سلولز و همی سلولز) هستند (گران و فرارتو، ۲۰۱۸). غلظت دانه سیلاژ ذرت، باعث رقیق شدن بخش NDF، که دامنه ای کمتر از ۳۵ درصد تا بیشتر از ۵۰ درصد است. همچنین غلظت نشاسته با غلظت NDF رابطه عکس دارد و دامنه ای کمتر از ۵ درصد تا بیشتر از ۴۰ درصد از ماده خشک سیلاژ ذرت را تشکیل می دهد. عوامل اصلی مؤثر بر غلظت NDF و نشاسته در سیلاژ ذرت، ژنتیک گیاه و بلوغ در هنگام برداشت است. هیبریدهای ذرت دامنه ای کمتر از ۳۸ درصد تا بیش از ۵۲ درصد NDF دارند. دیگر عوامل مؤثر بر غلظت NDF و نشاسته سیلاژ ذرت شامل محیط، تراکم، ارتفاع برداشت و باروری است. دانه نسبت به ذرت بدون بلال (Stover) قابل هضم تر است، بنابراین قابلیت هضم سیلاژ ذرت رابطه مثبتی با غلظت دانه آن دارد (فرارتو و همکاران، ۲۰۱۵).

در مقایسه با ذرت، سیلو کردن یونجه به طور مشخص مشکل تر است. یونجه نه تنها کربوهیدرات های محلول کافی ندارد، بلکه به دلیل ظرفیت بافری بالا، قندهای آن نمی توانند به طور موثری مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین، تخمیر لاکتیکی جهت تولید توده سیلو شده پایدار کافی نیست. در حالی که براساس ماده خشک به طور تقریبی سه درصد اسید لاکتیک جهت ایجاد یک گرامینه سیلو شده خوب کافی است، اما حدود دو برابر

این مقدار جهت سیلو شدن یونجه نیاز است (کلمز و چرچ، ۲۰۰۹). با وجود این که در ظاهر رابطه ای بین ظرفیت بافری و پروتئین خام وجود دارد، اما پروتئین به هیچ وجه دلیل اصلی مشکلات مربوط به سیلو کردن یونجه نمی باشد.

با توجه به مطالب بیان شده تجزیه مواد خوراکی بر اساس مقدار موادمغذی و مواد فعال بیولوژیکی آنها برای تعیین ارزش خوراک مربوطه لازم و ضروری می باشد. مواد مغذی موجود در هر ماده خوراکی بیانگر چگونگی تاثیر آن ماده خوراکی بر ویژگیهای تولیدی و سلامت حیوانات است. لذا اولین گام در ارزشیابی ارزش خوراکی هر ماده خوراکی تعیین ترکیب شیمیایی آن بر اساس نیازهای حیوان مصرف کننده می باشد. بیش از صد سال است که تعیین ترکیب شیمیایی مواد خوراکی در دستورکار سامانه های تعیین احتیاجات مواد مغذی برای نشخوارکنندگان قرار گرفته است. اهمیت این موضوع نه تنها به لحاظ تاثیر بر تولید حیوان (دانش مسگران و همکاران، ۲۰۱۳)، بلکه از لحاظ سلامت حیوان نیز حائز اهمیت است (فلیزر و همکاران، ۲۰۱۸). از سوی دیگر تعیین ترکیب شیمیایی مواد خوراکی به لحاظ هضم روده ای مواد مغذی (تقی زاده و همکاران، ۲۰۰۵؛ دهقان و همکاران، ۲۰۱۱) نیز جایگاه ویژه ای در سامانه های نوین بیان احتیاجات نشخوارکنندگان دارد (پرنده و همکاران، ۲۰۱۵؛ دانش مسگران و همکاران، ۲۰۱۵). مباحث اخیر مربوط به چگونگی تأمین هم وزن و هم زمان مواد مغذی برای تولید بیشینه پروتئین میکروبی در داخل شکمبه مرهون تعیین دقیق ترکیب شیمیایی جیره مورد استفاده در گاوهای شیری است (ملک جهانی و همکاران، ۲۰۱۷). بدین لحاظ در ارزیابی هر ماده خوراکی به لحاظ ارزشیابی آن در تولید حیوان در گام نخست می باید علاوه بر تعیین ماده خشک آن غلظت مواد مغذی عمده شامل پروتئین، الیاف، چربی خام، خاکستر و کربوهیدرات های غیذ الیافی تعیین گردند (ملک جهانی و همکاران، ۲۰۱۷).

سالهاست که متخصصین تغذیه از روابط تجربی که تحت شرایط کنترل شده تحقیقاتی به دست آمده اند، برای تنظیم جیره گاو برای رسیدن به حداکثر تولید استفاده می کنند. چون این سیستم ها برای تنظیم جیره انواع

گاوها با استفاده از انواع مختلف خوراک و تحت شرایط محیطی با مدیریتی متفاوت می باشند، لذا توصیه های تغذیه ای این سیستم ها شامل یک سری فاکتورهای اطمینان می باشد. مواد غذایی اضافی که در نتیجه این فاکتورها برای اطمینان از رسیدن به احتیاجات مواد مغذی در جیره قرار می گیرند. عموماً باعث افزایش دفع مواد مغذی و اثرات مخرب بر روی کیفیت خاک و آب و هوا می گردند. سیستم پروتئین و کربوهیدرات خالص کرنل (CNCPS)، یک مدل ریاضی برای ارزیابی جیره و تولید حیوان می باشد که اصول پایه ای همچون عملکرد شکمبه، رشد میکروبی، هضم خوراک، عبور خوراک و فیزیولوژی حیوان را به دقت در نظر می گیرد و با در نظر گرفتن شرایط اختصاصی مدیریت مزرعه، شرایط محیطی و ویژگی های خوراک، پیش بینی های دقیق تری از رشد و تولید شیر و دفع مواد مغذی در شرایط متفاوت تولید را امکان پذیر می سازد.

همچنین CNCPS به عنوان یک ابزار مدیریتی جهت بهینه سازی استفاده از خوراکی هایی که در داخل خود مزرعه تولید می شوند و کاهش نیاز برای خرید مکمل های غذایی، بهبود اندازه گله و در جمع کاهش هزینه های سالیانه مواد خوراکی در اختیار دامدار قرار می گیرد (فاکس و همکاران، ۲۰۰۴).

## مواد و روش‌ها:

در این مرحله از آزمایش تعداد ۶ نمونه سیلاژ بهاره از گاوداریهای سازمان موقوفات ملک-خراسان رضوی و خرمدره- زنجان تهیه شد. نمونه‌ها بر اساس کدهای منظور شده در این گزارش آورده شده‌اند.

روش‌های مورد استفاده برای تعیین ضرایب بخش بندی پروتئین خام نمونه‌های سیلو (CNCPS ویرایش 5.5 و 6.5) و کربوهیدرات‌ها براساس پیشنهادی منتشر شده در مقالات علمی و پژوهشی انجام شد. (هیگز و همکاران، ۲۰۱۵).

## اندازه‌گیری ترکیب شیمیایی

### پروتئین خام

ابتدا تمامی نمونه‌ها با آسیاب به قطر دو میلی‌متر آسیاب شد و سپس به مدت ۲۴ ساعت در آون دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد. برای آزمایش‌های بعدی به کار رفت. حداکثر نیم گرم نمونه به همراه ۰.۵ گرم سولفات مس و ۳.۵ گرم سولفات پتاسیم و ۱۵ میلی‌لیتر اسید سولفوریک در لوله هضم قرار داده شد و لوله‌ها به مدت ۴ ساعت در دستگاه هضم با دمای ۴۲۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت. رنگ سبز روشن نشان‌دهنده هضم کامل بود.

سپس ارلن حاوی ۲۵ میلی‌لیتر اسید بوریک ۴ درصد و ۳ قطره معرف کجلدال به همراه لوله هضم حاوی نمونه هضم شده در دستگاه کجلدال (Kjeltic 2100 Distillation Unit, Foss tecator, Sweden) قرار داده شد. در دستگاه کجلدال به طور اتومات ۶۰ میلی‌لیتر سود ۴۰ درصد اضافه شده و به مدت ۶ دقیقه عملیات تقطیر انجام شد.



تیتراسیون ارلن با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال صورت گرفت. با توجه به اینکه تیتراسیون از نوع مستقیم بود، درصد پروتئین خام با کمک رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)} = \frac{۰.۲ \times ۱۴ \times ۶/۲۵ \times \text{میلی لیتر اسید مصرف شده}}{\text{وزن نمونه اولیه (گرم به ازای ماده خشک)}} \times ۱۰۰۰$$

### الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی

الیاف نامحلول در شوینده خنثی با روش آنکوم اندازه‌گیری شد. برای این منظور ابتدا ۰.۴ گرم نمونه در داخل کیسه‌های نایلونی (با ابعاد ۷×۵ سانتیمتر و اندازه منافذ ۲۵ میکرومتر) که از قبل خشک (به مدت ۱/۵ ساعت در آن ۱۰۵ درجه) و توزین شده بود، ریخته شد و درب کیسه‌ها پرس گردید حدود ۶۰ سی‌سی محلول شوینده خنثی درون بطری‌های مخصوص ریخته شد و کیسه‌ها در این محلول قرار داده شد و در دستگاه اتوکلاو گذاشته شد. پس از اطمینان از بسته بودن شیرهای دستگاه، و درب دستگاه بسته شد. پس از رسیدن دمای محلول به ۱۰۰ درجه سانتیگراد، به مدت ۶۰ دقیقه عمل جوشاندن انجام شد. سرانجام نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آن با دمای ۶۵ درجه سانتیگراد قرار داده شدند و درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد:

$$\text{الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)} = \frac{\text{وزن اولیه کیسه - وزن کیسه و نمونه پس از آن}}{\text{وزن نمونه اولیه (گرم در کیلوگرم ماده خشک)}} \times ۱۰۰۰$$

مواد شیمیایی مورد استفاده:

۱. سدیم لوریل سولفات، ۳۰ گرم

۲. EDTA، ۱۸/۶۱ گرم

۳. بورات سدیم ۱۰ آب، ۶/۸ گرم

۴. دی سدیم هیدروژن فسفات بدون آب، ۴/۵۶ گرم

۵. اتوکسی اتانول، ۱۰ میلی لیتر

## خاکستر

برای تعیین خاکستر نمونه‌ها از کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد استفاده شد. برای این منظور چند کروزه تمیز به مدت ۲۴ ساعت در آن با دمای ۱۰۵ قرار گرفت. ۲ گرم نمونه داخل کروزه ریخته شده و روی شعله قرار داده شد تا بسوزد و دیگر دودی از نمونه متصاعد نشود. سپس کروزه به مدت ۵ ساعت در کوره الکتریکی قرار داده شد. با مشاهده خاکستر سفید رنگ از سوختن کامل نمونه اطمینان حاصل شد. پس از سرد شدن کوره، کروزه خارج شده و بعد از رسیدن به وزن ثابت، توزین شد. درصد خاکستر نمونه‌ها طبق رابطه زیر محاسبه گردید:

$$\text{خاکستر (گرم در کیلوگرم ماده خشک)} = \frac{\text{وزن اولیه کروزه} - \text{وزن کروزه و نمونه پس از خاکستری}}{\text{وزن نمونه اولیه (گرم ماده خشک)}} \times 1000$$

## نیتروژن غیرپروتئینی

میزان ۰/۵ گرم نمونه در یک ظرف شیشه‌ای (۲۰۰ میلی لیتر) توزین شد. پس از آن ۵۰ میلی لیتر آب مقطر دوبار تقطیر و سرد شده به آن اضافه شد. سپس حدود ۸ میلی لیتر محلول ۰/۳ مولار تانگستات سدیم بر روی نمونه ریخته شد و به مدت دو ساعت در حرارت معمولی اتاق رها گردید. پس از آن با استفاده از محلول ۰/۵ مولار اسید سولفوریک میزان pH محلول به ۲ رسانیده شد و سپس به مدت حداقل ۲۴ ساعت درون شیکر قرر گرفتند. محلول به دست آمده با استفاده از کاغذ صافی (شماره ۵۴۱) صاف گردید و سپس میزان نیتروژن در

رسوب باقی مانده با استفاده از روش کج‌دال تعیین گردید. میزان NPN از طریق تفاسل نیتروژن رسوب از کل نیتروژن ماده غذایی، به دست آمد.

## **نیتروژن محلول در بافر**

۵۰ میلی لیتر بافر فسفات - بورات (محتوی ۱۲/۲ گرم منوسدیم فسفات، ۸/۹۱ گرم تترابورات سدیم و ۱۰۰ میلی لیتر الکل ترشیاری بوتیل در یک لیتر آب مقطر دوبار تقطیر) به ۰/۵ گرم نمونه در یک ظرف شیشه ای ۲۰۰ میلی لیتری اضافه شد. پس از اضافه نمودن یک میلی لیتر سدیم آزاید ۱۰٪، محلول حاصل به مدت ۸ ساعت بر روی دستگاه تکان دهنده در دمای معمولی آزمایشگاه تکان داده شد. سپس با استفاده از کاغذ صافی (شماره ۵۴۱) محلول مورد نظر صاف گردید و رسوب روی کاغذ صافی با آب مقطر دوبار تقطیر سرد شستشو داده شد. میزان نیتروژن رسوب با استفاده از روش کج‌دال تعیین گردید. میزان کل پروتئین خام محلول از طریق تفاسل نیتروژن رسوب از کل نیتروژن ماده غذایی و حاصل ضرب آن در عدد ۶/۲۵ محاسبه شد. اما میزان پروتئین حقیقی محلول از طریق تفاسل نیتروژن رسوب از نیتروژن غیرمحلول در روش تعیین NPN محاسبه شد.

## **نیتروژن محلول در شوینده خنثی**

با استفاده از روش تعیین فیبر غیرمحلول در شوینده خنثی، میزان نیتروژن موجود در رسوب روی کاغذ صافی، بیانگر نیتروژن غیرمحلول در شوینده خنثی می باشد.

مواد شیمیایی مورد استفاده:

۱. سدیم لوریل سولفات، ۳۰ گرم

۲. EDTA، ۱۸/۶۱ گرم

۳. بورات سدیم ۱۰ آب، ۶/۸ گرم

۴. دی سدیم هیدروژن فسفات بدون آب، ۴/۵۶ گرم

۵. اتوکسی اتانول، ۱۰ میلی لیتر

## نیتروژن محلول در شوینده اسیدی

با استفاده از روش تعیین فیبر غیرمحلول در شوینده اسیدی، رسوب غیرمحلول در محلول اسیدی با استفاده از کاغذ صافی شماره ۵۴۱ جدا گردید. نیتروژن موجود در رسوب با استفاده از روش کج‌لدال بیانگر نیتروژن غیرمحلول در شوینده اسیدی است.

مواد شیمیایی مورد استفاده:

۲۰ گرم ستابان توسط اسید سولفوریک ۱ نرمال (۲۷/۸۴ میلی لیتر اسید سولفوریک غلیظ به حجم ۱ لیتر رسانده می‌شود) به حجم ۱ لیتر رسانده می‌شود.

بخش‌های پروتئین دار نمونه‌های آزمایشی براساس CNCPS ویرایش ۵/۵ بوسیله فرمول‌های زیر محاسبه شدند:

$NPN, A = CP - TP$  (نیتروژن غیرپروتئینی)

BSP, B1 = TP – BIP (پروتئین محلول در بافر فسفات-بورات)

NDSP, B2 = BIP- NDIP (پروتئین محلول در شوینده خنثی)

ADSP, B3 = NDIP - ADIP (پروتئین محلول در شوینده اسیدی)

TP = پروتئین حقیقی محلول

BIP = پروتئین نامحلول در بافر فسفات-بورات

NDIP = پروتئین نامحلول در شوینده خنثی

ADIP = پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی

بخش های پروتئین دار نمونه های آزمایشی براساس CNCPS ویرایش ۶/۵ بوسیله فرمول های زیر محاسبه شدند:

$A_1\% = N-NH_3 * 6.25$  (معادل پروتئینی آمونیاک آزاد)

$A_2\% = NPN * 6.25 - A_1 / CP * 100$  (پروتئین حقیقی محلول)

$C\% = ADIP / CP * 100$  (پروتئین غیر قابل هضم)

$B_2\% = (NDIP - ADIP) / CP * 100$  (پروتئین متصل شده به لیاف)

$B_1\% = 100 - A_2 - C - B_2$  (پروتئین حقیقی نامحلول)

N-NH<sub>3</sub> = نیتروژن آمونیاکی

NPN = نیتروژن غیر پروتئینی

ADIP = نیتروژن محلول در شوینده خنثی

NDIP = نیتروژن محلول در شوینده اسیدی

## اندازه گیری غلظت اسیدهای چرب فرار

اندازه گیری اسیدهای چرب فرار عصاره سیلاژ با دستگاه گاز کروماتوگرافی صورت گرفت. بدین منظور یک میلی لیتر محلول ۲/۵ مولار متافسفریک اسید و استاندارد داخلی به ۵ میلی لیتر عصاره سیلاژ اضافه شد. نمونه های تهیه شده در طول آزمایش برای تزریق به دستگاه ابتدا به مدت ۱۵ دقیقه با ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سپس پس از برداشتن مایع رویی مقدار ۸ میکرولیتر با سرنگ ۱۰ میکرولیتری به دستگاه تزریق شد. پس از تعیین ناحیه اوج و فاکتور پاسخ دهنده هر اسید چرب فرار، غلظت اسیدهای چرب فرار محاسبه شد.

## بخش بندی کربوهیدراتها

بخش های کربوهیدرات دار نمونه های آزمایشی براساس CNCPS بوسیله فرمول های زیر محاسبه شدند:

$$\text{CHO(g/kg)} = 1000 - (\text{CP} + \text{EE} + \text{ASH})$$

(معادل مجموع کربوهیدرات ها)

$$\text{NFC(g/kg)} = 1000 - (\text{CP} + \text{EE} + \text{ASH} + (\text{NDF} - \text{NDIN}))$$

(معادل کربوهیدرات های غیر الیافی)

$$\text{CA}_1 \text{ (g/kg)} = \text{Acetic} + \text{butyric} + \text{propionic}$$

(اسیدهای چرب فرار)

$$\text{CA}_2 \text{ (g/kg)} = \text{Lactic}$$

(لاکتیک اسید)

$$\text{CB}_1 \text{ (g/kg)} = \text{NFC} - \text{CA}_1 - \text{CA}_2$$

(نشاسته)

$$\text{CC(g/kg)} = \text{uNDF}$$

(الیاف غیرقابل هضم)

## نتایج

نتایج مربوط به درصد بخش های پروتئین دار نمونه های S1 تا S6 شامل: نیتروژن غیر پروتئینی (معادل پروتئین؛ A)، پروتئین حقیقی (TP)، پروتئین محلول در بافر فسفات- بورات (B1، BSP، B2)، پروتئین نامحلول در بافر فسفات بورات (BIP)، پروتئین محلول در شوینده خنثی (NDSP، B2)، پروتئین نامحلول در شوینده خنثی (NDIP)، پروتئین محلول در شوینده اسیدی (ADSP، B3) و پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی (ADIP، C) براساس CNCPS ویرایش 5/5 (درصد نسبت به ماده خشک) به ترتیب در جدول های 1 تا 6 نشان داده شده است.

نتایج مربوط به درصد بخش های پروتئین دار نمونه های S1 تا S6 شامل: معادل پروتئینی آمونیاک آزاد (A1)، پروتئین حقیقی محلول (A2)، پروتئین حقیقی نامحلول (B1)، پروتئین متصل شده به الیاف (B2)، و پروتئین غیر قابل هضم (C) براساس CNCPS ویرایش 6/5 (درصد نسبت به پروتئین خام) به ترتیب در جدول های 7 تا 12 نشان داده شده است.

نتایج مربوط به غلظت بخش های کربوهیدرات نمونه های S1 تا S6 شامل: مجموع کربوهیدراتها (معادل CHO)، کربوهیدراتهای غیر الیافی (NFC)، نشاسته (CB1)، اسیدهای چرب فرار (CA1)، لاکتیک اسید (CA2) و الیاف غیر قابل هضم (CC) براساس CNCPS (گرم در کیلوگرم ماده خشک) به ترتیب در جدول های 13 تا 18 نشان داده شده است.

نتایج مربوط به درصد بخش های کربوهیدرات به مجموع کربوهیدرات های نمونه های S۱ تا S۶ شامل: مجموع کربوهیدراتها (معادل CHO)، کربوهیدراتهای غیر الیافی (NFC)، نشاسته (CB1)، اسیدهای چرب فرار (CA1)، لاکتیک اسید (CA2) و الیاف غیر قابل هضم (CC) براساس CNCPS (درصد از مجموع کربوهیدراتها) به ترتیب در جدول های ۱۹ تا ۲۴ نشان داده شده است.



**جدول 1- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S۱ براساس CNCPS ویرایش ۵/۵ (درصد نسبت به ماده خشک)**

نمونه	پروتئین خام (درصد ماده خشک)	نیتروژن غیر پروتئینی(معادل پروتئین)	پروتئین حقیقی TP	بخش محلول در بافر فسفات- بورات(BSP)	بخش نامحلول در بافر فسفات بورات(BIP)	بخش محلول در شوینده خنثی(NDSP)	بخش نامحلول در شوینده خنثی(NDIP)	خش محلول در شوینده اسیدی(ADSP)	بخش نامحلول در شوینده اسیدی(ADIP)
	A		B1	B2	B3	C			
	۳/۴۷	۶/۰۲	۰/۰۷	۵/۹۵	۴/۴۱	۱/۵۴	۰/۳۲	۱/۲۳	
	۳/۴۷	۶/۰۲	۰/۱۴	۵/۸۸	۴/۳۴	۱/۵۴	۰/۳۲	۱/۲۳	
S۱	۳/۴۷	۶/۰۲	۰/۷۴	۵/۲۹	۳/۷۵	۱/۵۴	۰/۳۲	۱/۲۳	
	۳/۷۸	۶/۰۲	۰/۴۲	۵/۶۰	۴/۰۶	۱/۵۴	۰/۱۴	۱/۴۰	
میانگین	۳/۵۵	۶/۰۲	۰/۳۴	۵/۶۸	۴/۱۴	۱/۵۴	۰/۲۷	۱/۲۷	

**جدول 2- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S۲ براساس CNCPS ویرایش ۵/۵ (درصد نسبت به ماده خشک)**

نمونه	پروتئین خام (درصد ماده خشک)	نیتروژن غیر پروتئینی(معادل پروتئین)	پروتئین حقیقی TP	بخش محلول در بافر فسفات- بورات(BSP)	بخش نامحلول در بافر فسفات بورات(BIP)	بخش محلول در شوینده خنثی(NDSP)	بخش نامحلول در شوینده خنثی(NDIP)	خش محلول در شوینده اسیدی(ADSP)	بخش نامحلول در شوینده اسیدی(ADIP)
	A		B1	B2	B3	C			
	۵/۹۹	۶/۶۲	۰/۴۲	۶/۲۰	۴/۶۶	۱/۵۴	۰/۱۲	۱/۴۲	
	۵/۹۹	۶/۶۲	۰/۴۲	۶/۲۰	۴/۶۶	۱/۵۴	۰/۳۲	۱/۲۳	
S۲	۴/۴۵	۶/۶۲	۰/۴۲	۶/۲۰	۴/۳۸	۱/۸۲	۰/۶	۱/۲۳	
	۵/۳۹	۶/۹۳	۱/۰۲	۵/۹۲	۴/۱۰	۱/۸۲	۰/۶	۱/۲۳	
میانگین	۵/۴۵	۶/۷۰	۰/۵۷	۶/۱۳	۴/۴۵	۱/۶۸	۰/۴۱	۱/۲۷	

جدول 3- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S3 براساس CNCPS ویرایش 5/5 (درصد نسبت به ماده خشک)

نمونه	پروتئین خام (درصد ماده خشک)	نیتروژن غیر پروتئینی (معادل پروتئین)	پروتئین حقیقی TP	بخش محلول در بافر فسفات- بورات (BSP)	بخش نامحلول در بافر فسفات بورات (BIP)	بخش محلول در خنثی (NDSP)	بخش نامحلول در خنثی (NDIP)	بخش محلول در شوینده اسیدی (ADSP)	بخش نامحلول در شوینده اسیدی (ADIP)
	A			B1	B2	B3	C		
	۱۰/۵۱	۴/۷۶	۵/۷۴	۰/۱۴	۵/۶۰	۴/۰۶	۱/۵۴	۰/۳۲	۱/۲۳
	۱۰/۱۶	۴/۴۱	۵/۷۴	۰/۱۴	۵/۶۰	۴/۰۶	۱/۵۴	۰/۳۲	۱/۲۳
S3	۱۰/۱۶	۴/۷۳	۵/۴۳	۰/۲۳	۵/۲۰	۳/۶۶	۱/۵۴	۰/۳۲	۱/۲۳
	۱۰/۱۶	۴/۷۳	۵/۴۳	۰/۱۴	۵/۲۹	۴/۰۶	۱/۲۳	۰/۳۳	۰/۹
میانگین	۱۰/۲۴	۴/۶۶	۵/۵۹	۰/۱۶	۵/۴۲	۳/۹۶	۱/۴۶	۰/۳۲	۱/۱۴

جدول 4- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S4 براساس CNCPS ویرایش 5/5 (درصد نسبت به ماده خشک)

نمونه	پروتئین خام (درصد ماده خشک)	نیتروژن غیر پروتئینی (معادل پروتئین)	پروتئین حقیقی TP	بخش محلول در بافر فسفات- بورات (BSP)	بخش نامحلول در بافر فسفات بورات (BIP)	بخش محلول در خنثی (NDSP)	بخش نامحلول در خنثی (NDIP)	بخش محلول در شوینده اسیدی (ADSP)	بخش نامحلول در شوینده اسیدی (ADIP)
	A			B1	B2	B3	C		
	۲۲/۱۰	۱۳/۰۶	۹/۰۳	۰/۰۴	۹	۶/۲۳	۲/۷۷	۱/۲۳	۱/۵۴
	۲۲/۱۰	۱۲/۷۵	۹/۳۵	۰/۰۴	۹/۳۱	۶/۵۵	۲/۷۷	۰/۹۱	۱/۸۶
S4	۲۲/۱۰	۱۲/۷۵	۹/۳۵	۰/۰۴	۹/۳۱	۶/۲۳	۳/۰۸	۱/۲۳	۱/۸۶
	۲۱/۱۹	۱۱/۵۶	۹/۶۳	۰/۳۲	۹/۳۱	۶/۲۳	۳/۰۸	۱/۲۳	۱/۸۶
میانگین	۲۱/۸۷	۱۲/۵۳	۹/۳۴	۰/۱۱	۹/۲۴	۶/۳۱	۲/۹۲	۱/۱۵	۱/۷۸

جدول 5- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S5 براساس CNCPS ویرایش ۵/۵ (درصد نسبت به ماده خشک)

نمونه	پروتئین خام (درصد ماده خشک)	نیتروژن غیر پروتئینی (معادل پروتئین)	پروتئین حقیقی TP	بخش محلول در بافر فسفات- بورات (BSP)	بخش نامحلول در بافر فسفات بورات (BIP)	بخش محلول در خنثی (NDSP)	بخش نامحلول در خنثی (NDIP)	بخش محلول در شوینده اسیدی (ADSP)	بخش نامحلول در شوینده اسیدی (ADIP)
	A	B1	B2	B3	C				
	۱۰/۱۹	۰/۱۹	۱۰	۰/۵۵	۹/۴۵	۳/۶۴	۵/۸۱	۴/۲۷	۱/۵۴
	۱۰/۱۹	۰/۱۹	۱۰	۰/۲۷	۹/۷۳	۳/۹۲	۵/۸۱	۴/۲۷	۱/۵۴
S5	۱۰/۱۹	۰/۱۸	۱۰/۰۲	۰/۲۸	۹/۷۳	۳/۹۲	۵/۸۱	۴/۲۷	۱/۵۴
	۱۰/۵۱	۰/۴۹	۱۰/۰۲	۰/۲۲	۹/۸۰	۴/۳۰	۵/۵۰	۳/۶۸	۱/۸۲
میانگین	۱۰/۲۷	۰/۲۶	۱۰/۰۱	۰/۳۳	۹/۶۸	۳/۹۵	۵/۷۳	۴/۱۲	۱/۶۱

جدول 6- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S6 براساس CNCPS ویرایش ۵/۵ (درصد نسبت به ماده خشک)

نمونه	پروتئین خام (درصد ماده خشک)	نیتروژن غیر پروتئینی (معادل پروتئین)	پروتئین حقیقی TP	بخش محلول در بافر فسفات- بورات (BSP)	بخش نامحلول در بافر فسفات بورات (BIP)	بخش محلول در خنثی (NDSP)	بخش نامحلول در خنثی (NDIP)	بخش محلول در شوینده اسیدی (ADSP)	بخش نامحلول در شوینده اسیدی (ADIP)
	A	B1	B2	B3	C				
	۱۰/۱۹	۳/۰۵	۷/۱۴	۰/۵۶	۶/۵۸	۳/۸۵	۲/۷۳	۱/۱۹	۱/۵۴
	۱۰/۱۹	۳/۰۵	۷/۱۴	۰/۵۶	۶/۵۸	۳/۸۵	۲/۷۳	۱/۱۹	۱/۵۴
S6	۱۰/۵۱	۳/۳۶	۷/۱۴	۰/۵۶	۶/۵۸	۳/۵۴	۳/۰۵	۱/۲۳	۱/۸۲
	۱۰/۷۵	۳/۶۱	۷/۱۴	۰/۵۶	۶/۵۸	۳/۵۴	۳/۰۵	۱/۲۳	۱/۸۲
میانگین	۱۰/۴۱	۳/۲۷	۷/۱۴	۰/۵۶	۶/۵۸	۳/۶۹	۲/۸۹	۱/۲۱	۱/۶۸

جدول 7- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S1 براساس CNCPS ویرایش ۶/۵ (درصد نسبت به پروتئین خام)

نمونه	آمونیاک (A1) <sup>۱</sup>	پروتئین حقیقی محلول (A2)	پروتئین حقیقی نامحلول (B1)	پروتئین متصل شده به الیاف (B2)	پروتئین غیرقابل هضم (C)
S1	۴/۱	۳۲/۴	۴۷/۲	۳/۳	۱۲/۹
	۴/۱	۳۲/۴	۴۷/۲	۳/۳	۱۲/۹
	۴/۱	۳۲/۴	۴۷/۲	۳/۳	۱۲/۹
	۳/۱	۳۵/۵	۴۵/۷	۱/۴	۱۴/۳
میانگین	۳/۸۷	۳۳/۱۷	۴۶/۸۵	۲/۸۵	۱۳/۲۶

جدول 8- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S2 براساس CNCPS ویرایش ۶/۵ (درصد نسبت به پروتئین خام)

نمونه	آمونیاک (A1) <sup>۱</sup>	پروتئین حقیقی محلول (A2)	پروتئین حقیقی نامحلول (B1)	پروتئین متصل شده به الیاف (B2)	پروتئین غیرقابل هضم (C)
S2	۲۹/۶	۱۷/۹	۴۰/۳	۱	۱۱/۳
	۳۰/۵	۱۷	۴۰/۳	۲/۵	۹/۷
	۲۸/۷	۱۱/۵	۴۳/۴	۵/۴	۱۱/۱
	۲۹/۶	۱۴/۱	۴۱/۵	۴/۸	۹/۹
میانگین	۲۹/۶۲	۱۵/۱۲	۴۱/۳۵	۳/۴۲	۱۰/۵

جدول 9- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S<sup>3</sup> براساس CNCPS ویرایش ۶/۵ (درصد نسبت به پروتئین خام)

نمونه	آمونیاک (A1) <sup>۱</sup>	پروتئین حقیقی محلول (A2)	پروتئین حقیقی نامحلول (B1)	پروتئین متصل شده به الیاف (B2)	پروتئین غیرقابل هضم (C)
	۸/۹	۳۶/۴	۴۰	۳	۱۱/۷
	۹/۱	۳۴/۳	۴۱/۴	۳/۱	۱۲/۱
S <sup>3</sup>	۹/۱	۳۷/۴	۳۸/۳	۳/۱	۱۲/۱
	۷/۵	۳۹/۱	۴۱/۴	۳/۲	۸/۹
میانگین	۸/۶۸	۳۶/۸	۴۰/۲۶	۳/۱	۱۱/۱۷

جدول 10- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S<sup>4</sup> براساس CNCPS ویرایش ۶/۵ (درصد نسبت به پروتئین خام)

نمونه	آمونیاک (A1) <sup>۱</sup>	پروتئین حقیقی محلول (A2)	پروتئین حقیقی نامحلول (B1)	پروتئین متصل شده به الیاف (B2)	پروتئین غیرقابل هضم (C)
	۳۰/۹	۲۸/۲	۲۸/۴	۵/۵	۷
	۳۱/۸	۲۵/۹	۲۹/۸	۴/۱	۸/۴
S <sup>4</sup>	۳۸/۶	۱۹	۲۸/۴	۵/۵	۸/۴
	۳۱/۸	۲۲/۷	۳۰/۹	۵/۸	۸/۸
میانگین	۳۳/۳	۲۳/۹۵	۲۹/۳۶	۵/۲۵	۸/۱۳

جدول 11- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S5 براساس CNCPS ویرایش ۶/۵ (درصد نسبت به پروتئین خام)

نمونه	آمونیاک (A1) <sup>۱</sup>	پروتئین حقیقی محلول (A2)	پروتئین حقیقی نامحلول (B1)	پروتئین متصل شده به الیاف (B2)	پروتئین غیرقابل هضم (C)
	۳/۳	۸/۴	۳۱/۳	۴۱/۹	۱۵/۱
	۴/۸	۶/۹	۳۱/۳	۴۱/۹	۱۵/۱
S5	۴/۶	۷	۳۱/۳	۴۱/۹	۱۵/۱
	۳/۷	۱۰/۷	۳۳/۳	۳۵	۱۷/۳
میانگین	۴/۱۱	۸/۲۴	۳۱/۷۹	۴۰/۱۹	۱۵/۶۷

جدول 12- غلظت بخش بندی پروتئین نمونه S6 براساس CNCPS ویرایش ۶/۵ (درصد نسبت به پروتئین خام)

نمونه	آمونیاک (A1) <sup>۱</sup>	پروتئین حقیقی محلول (A2)	پروتئین حقیقی نامحلول (B1)	پروتئین متصل شده به الیاف (B2)	پروتئین غیرقابل هضم (C)
	۲۱/۶	۸/۳	۴۳/۳	۱۱/۷	۱۵/۱
	۲۲/۶	۷/۳	۴۳/۳	۱۱/۷	۱۵/۱
S6	۲۲/۸	۹/۲	۳۹	۱۱/۷	۱۷/۳
	۲۳/۸	۹/۷	۳۸/۱	۱۱/۴	۱۶/۹
میانگین	۲۲/۷۱	۸/۶۳	۴۰/۹۳	۱۱/۶۱	۱۶/۱۳

جدول ۱۳ - غلظت مجموع و زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۱ براساس CNCPS (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

نمونه مورد آزمایش	مجموع کربوهیدرات (گرم در کیلوگرم)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		نشاسته (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		اسید لاکتیک (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		مجموع اسیدهای آلی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		الیاف غیرقابل هضم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	
	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار
	(CHO)		(NFC)		(CB1)		(CA2)		(CA1)		(CC)	
S۱	۷۲۳/۵	۲۴۴/۹	۱۷۷/۴	۱۷۳/۳	۵۲/۵۳	۵۲/۴۷	۱۵	۲۲۰/۲	۲۲۱/۱	۱۵	۲۲۱/۱	۲۲۰/۲
	۷۱۹/۵	۲۴۰/۸	۱۸۵/۲ ± ۳۷/۹۱	۱۵۰/۷	۵۲/۴۹ ± ۰/۰۴	۵۲/۴۵	۱۵	۲۳۵/۵	۲۳۵/۵	۱۵	۲۳۵/۵	۲۳۵/۵
	۷۱۲/۸	۲۱۸/۲	۲۵۲/۷ ± ۳۷/۹۱	۲۳۹/۲	۵۲/۵۳	۵۲/۴۵	۱۵	۱۹۱/۵	۱۹۱/۵	۱۵	۱۹۱/۵	۱۹۱/۵
	۷۱۵/۴	۳۰۶/۸	۲۵۲/۷ ± ۳۷/۹۱	۲۳۹/۲	۵۲/۵۳	۵۲/۴۵	۱۵	۱۹۱/۵	۱۹۱/۵	۱۵	۱۹۱/۵	۱۹۱/۵

جدول ۱۴ - غلظت مجموع و زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۲ براساس CNCPS (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

نمونه مورد آزمایش	مجموع کربوهیدرات (گرم در کیلوگرم)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		نشاسته (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		اسید لاکتیک (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		مجموع اسیدهای آلی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		الیاف غیرقابل هضم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	
	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار
	(CHO)		(NFC)		(CB1)		(CA2)		(CA1)		(CC)	
S۲	۶۶۱/۶	۱۲۳	۵۵/۵	۱۱۳/۲ ±	۴۲/۵۵	۴۲/۳۶	۲۵	۲۳۶/۶	۲۳۶/۶	۲۵	۲۳۶/۶	۲۳۶/۶
	۶۶۳/۷	۹۹/۱	۳۱/۶	۹۹/۱	۴۲/۳۶	۴۲/۳۶	۲۵	۲۵۱/۵	۲۵۱/۵	۲۵	۲۵۱/۵	۲۵۱/۵
	۶۸۳/۸	۱۱۸	۴۵/۷ ± ۱۰/۳۱	۱۰/۳۱	۴۲/۴۷	۴۲/۴۷	۲۵	۱۹۲	۱۹۲	۲۵	۱۹۲	۱۹۲
	۶۷۲/۴	۱۱۲/۶	۴۵/۱	۱۱۲/۶	۴۲/۵۱	۴۲/۵۱	۲۵	۲۲۹/۲	۲۲۹/۲	۲۵	۲۲۹/۲	۲۲۹/۲

جدول ۱۵ - غلظت مجموع و زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۳ براساس CNCPS (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

نمونه مورد آزمایش	مجموع کربوهیدرات (گرم در کیلوگرم)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		نشاسته (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		اسید لاکتیک (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		مجموع اسیدهای آلی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		الیاف غیرقابل هضم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	
	(CHO)		(NFC)		(CB1)		(CA2)		(CA1)		(CC)	
	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار
S۳	۷۳۳	۲۴۸/۵	۱۵۳/۵	۶۳/۷۶	۳۱/۱۱	۲۲۴/۹						
	۷۳۹/۸	۲۷۳/۲	۱۷۸/۲	۶۳/۷۲	۳۱/۳۵	۲۵۱/۵	۱۶۶/۹ ± ۱۰/۳۰	۶۳/۷۰ ± ۰/۰۴	۳۱/۲۵ ± ۰/۱۳	۳۱/۳۵	۲۳۷/۴ ± ۱۰/۹۴	
	۷۲۹/۵	۲۶۴/۸	۱۶۹/۹	۶۳/۶۹	۳۱/۱۶	۲۳۵/۴						
	۷۳۶/۸	۲۶۱/۱	۱۶۶/۱	۶۳/۶۶	۳۱/۳۹	۲۳۷/۸						

جدول ۱۶ - غلظت مجموع و زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۴ براساس CNCPS (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

نمونه مورد آزمایش	مجموع کربوهیدرات (گرم در کیلوگرم)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		نشاسته (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		اسید لاکتیک (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		مجموع اسیدهای آلی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		الیاف غیرقابل هضم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	
	(CHO)		(NFC)		(CB1)		(CA2)		(CA1)		(CC)	
	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار
S۴	۵۶۱	۳۱۴/۷	۷۲/۳	۶۶/۲۳	۱۷۶/۱	۷۲/۴						
	۵۷۳	۳۲۸/۷	۸۶/۳	۶۶/۲۶	۱۷۶/۱۵	۹۸/۷	۷۷/۷ ± ۲۱/۹۷	۶۶/۲ ± ۰/۰۴	۱۷۶/۲ ± ۰/۱۰	۱۷۶/۱۵	۸۶/۳ ± ۱۱	
	۵۳۵/۸	۲۹۲/۵	۵۰/۱	۶۶/۱۶	۱۷۶/۳۵	۸۹/۸						
	۵۷۷/۵	۳۴۴/۳	۱۰۱/۹	۶۶/۲	۱۷۶/۲۲	۸۴						



جدول ۱۷ - غلظت مجموع و زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S5 براساس CNCPS (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

نمونه مورد آزمایش	مجموع کربوهیدرات (گرم در کیلوگرم)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		پکتین (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		اسید لاکتیک (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		مجموع اسیدهای آلی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		الیاف غیرقابل هضم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	
	(CHO)		(NFC)		(CB1)		(CA2)		(CA1)		(CC)
S5	۷۸۵/۵	۳۵۹/۶	۳۰۳/۷	۳۶/۲۶	۱۹/۷۶	۷۱/۸	۲۸۴/۳ ± ۲۵/۸۶	۳۶/۲ ± ۰/۰۵	۱۹/۶۶	۸۶/۶	۷۵/۴ ± ۷/۵۱
	۷۸۶/۵	۳۳۰/۶	۲۷۴/۷	۳۶/۲۱	۱۹/۸۱	۷۱	۲۸۴/۳ ± ۲۵/۸۶	۳۶/۲ ± ۰/۰۵	۱۹/۸۱	۷۱	۷۵/۴ ± ۷/۵۱
	۷۸۷/۹	۳۰۸	۲۵۲/۱	۳۶/۲۴	۱۹/۸۱	۷۲/۱	۲۸۴/۳ ± ۲۵/۸۶	۳۶/۲ ± ۰/۰۵	۱۹/۸۱	۷۱	۷۵/۴ ± ۷/۵۱
	۷۸۹/۶	۳۶۲/۶	۳۰۶/۷	۳۶/۱۳	۱۹/۵۹	۷۲/۱	۲۸۴/۳ ± ۲۵/۸۶	۳۶/۲ ± ۰/۰۵	۱۹/۵۹	۷۲/۱	۷۵/۴ ± ۷/۵۱

جدول ۱۸ - غلظت مجموع و زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S6 براساس CNCPS (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

نمونه مورد آزمایش	مجموع کربوهیدرات (گرم در کیلوگرم)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		نشاسته (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		اسید لاکتیک (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		مجموع اسیدهای آلی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)		الیاف غیرقابل هضم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	میانگین ±	تکرار	
	(CHO)		(NFC)		(CB1)		(CA2)		(CA1)		(CC)
S6	۷۰۹/۱	۱۰۶/۵	۴۰/۳	۴۰	۲۶/۲۵	۲۹۸/۵	۴۸/۹ ± ۱۵/۲۹	۴۰	۲۶/۳۶	۲۶/۲ ± ۰/۱۱	۲۶۰/۶ ± ۳۵/۵۳
	۷۱۱/۵	۱۱۰/۸	۴۴/۶	۴۰	۲۶/۳۶	۲۱۵/۱	۴۸/۹ ± ۱۵/۲۹	۴۰	۲۶/۳۶	۲۶/۲ ± ۰/۱۱	۲۶۰/۶ ± ۳۵/۵۳
	۷۱۷/۵	۱۰۵/۴	۳۹/۲	۴۰	۲۶/۱	۲۷۵/۶	۴۸/۹ ± ۱۵/۲۹	۴۰	۲۶/۱	۲۶/۲ ± ۰/۱۱	۲۶۰/۶ ± ۳۵/۵۳
	۷۱۷/۳	۱۳۷/۸	۷۱/۶	۴۰	۲۶/۱۴	۲۵۳/۲	۴۸/۹ ± ۱۵/۲۹	۴۰	۲۶/۱۴	۲۶/۲ ± ۰/۱۱	۲۶۰/۶ ± ۳۵/۵۳

جدول ۱۹- غلظت زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۱ براساس CNCPS (درصد نسبت به مجموع کربوهیدرات)

الیاف غیرقابل هضم (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CC)		مجموع اسیدهای آلی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CA1)		اسید لاکتیک (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CA2)		نشاسته (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CB1)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (NFC)		نمونه مورد آزمایش
میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	
	۳۰/۴		۲		۷/۲		۲۴/۵		۳۳/۸	
۳۰/۲± ۲/۵	۳۰/۷	۲± ۰/۰۱	۲	۷/۳± ۰/۰۴	۷/۲	۲۵/۸± ۵/۳۱	۲۴/۱	۳۵/۲± ۵/۳۱	۳۳/۴	S۱
	۳۳		۲/۱		۷/۳		۲۱/۱		۳۰/۶	
	۲۶/۷		۲		۷/۳		۳۳/۴		۴۲/۸	

جدول ۲۰- غلظت زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۲ براساس CNCPS (درصد نسبت به مجموع کربوهیدرات)

الیاف غیرقابل هضم (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CC)		مجموع اسیدهای آلی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CA1)		اسید لاکتیک (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CA2)		نشاسته (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CB1)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (NFC)		نمونه مورد آزمایش
میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	
	۳۵/۷		۶/۴		۳/۷		۸/۴		۱۸/۶	
	۳۷/۸		۶/۳		۳/۷		۴/۷		۱۴/۹	
۳۳/۹± ۴/۲۱	۲۸/۱	۶/۳± ۰/۰۹	۶/۲	۳/۷± ۰/۰۵	۳/۶	۶/۸± ۱/۵۳	۷/۳	۱۶/۸± ۱/۵۱	۱۷/۲	S۲
	۳۴/۱		۶/۳		۳/۷		۶/۷		۱۶/۷	

جدول ۲۱- غلظت زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۳ براساس CNCPS (درصد نسبت به مجموع کربوهیدرات)

الیاف غیرقابل هضم (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CC)		مجموع اسیدهای آلی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CA1)		اسید لاکتیک (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CA2)		نشاسته (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CB1)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (NFC)		نمونه مورد آزمایش
میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	
	۳۰/۶		۴/۲		۸/۷		۲۰/۹		۳۳/۸	
	۳۳/۹		۴/۲		۸/۷		۲۴/۱		۳۶/۹	
۳۲/۳± ۱/۳۵	۳۲/۳	۴/۲± ۰/۰۱	۴/۲	۸/۷± ۰/۰۵	۸/۷	۲۲/۷± ۱/۳۴	۲۳/۳	۳۵/۶± ۱/۳۱	۳۶/۳	S۳
	۳۲/۳		۴/۲		۸/۶		۲۲/۵		۳۵/۴	

جدول ۲۲- غلظت زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۴ براساس CNCPS (درصد نسبت به مجموع کربوهیدرات)

الیاف غیرقابل هضم (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		مجموع اسیدهای آلی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		اسید لاکتیک (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		نشاسته (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		نمونه مورد آزمایش
(CC)		(CA1)		(CA2)		(CB1)		(NFC)		
میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	
	۱۲/۹		۳۱/۳		۱۱/۸		۱۲/۸		۵۶	S۴
	۱۷/۲		۳۰/۷		۱۱/۵		۱۵		۵۷/۳	
۱۵/۴± ۲	۱۶/۷	۳۱/۴± ۱/۰۸	۳۲/۹	۱۱/۸± ۰/۳	۱۲/۳	۱۳/۷± ۳/۵۱	۹/۳	۵۶/۹± ۲/۱۲	۵۴/۶	
	۱۴/۵		۳۰/۵		۱۱/۵		۱۷/۶		۵۹/۶	

جدول ۲۳- غلظت زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۵ براساس CNCPS (درصد نسبت به مجموع کربوهیدرات)

الیاف غیرقابل هضم (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		مجموع اسیدهای آلی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		اسید لاکتیک (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		پکتین (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها)		نمونه مورد آزمایش
(CC)		(CA1)		(CA2)		(CB1)		(NFC)		
میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	
	۹/۱		۲/۵		۴/۶		۳۸/۶		۴۵/۸	S۵
	۱۱		۲/۵		۴/۶		۳۴/۹		۴۲	
۹/۵± ۰/۹	۹	۲/۶۵± ۰/۰۱	۲/۵	۴/۶± ۰/۰۱	۴/۶	۳۶/۱± ۳/۲۸	۳۲	۴۳/۲± ۳/۲۸	۳۹	
	۹/۱		۲/۴		۴/۶		۳۸/۸		۴۵/۹	

جدول ۲۴- غلظت زیر بخشهای کربوهیدرات نمونه S۶ براساس CNCPS (درصد نسبت به مجموع کربوهیدرات)

الیاف غیرقابل هضم (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CC)		مجموع اسیدهای آلی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CA1)		اسید لاکتیک (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CA2)		نشاسته (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (CB1)		کربوهیدراتهای غیر الیافی (درصد از مجموع کربوهیدرات ها) (NFC)		نمونه مورد آزمایش
میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	میانگین ± انحراف معیار	تکرار	
	۴۲/۱		۳/۷		۵/۶		۵/۶		۱۵	
۳۶/۵±۵/۰۲	۳۰/۲		۳/۷		۵/۶		۶/۲		۱۵/۵	S۶
	۳۸/۴	۳/۶±۰/۰۳	۳/۶	۵/۶±۰/۰۳	۵/۶	۶/۸±۲/۱۱	۵/۴	۱۶/۱±۲/۰۹	۱۴/۹	
	۳۵/۳		۳/۶		۵/۶		۹/۹		۱۹/۲	

1. Danesh Mesgaran, M. and M. D. Stern. 2005. Ruminant and post-ruminant protein disappearance of various feeds originating from Iranian plants varieties determined by the in situ mobile bag technique and alternative methods. *Anim Feed Sci Technol.* 18:31–46.
2. Danesh Mesgaran, M. J. R. Jafari, and S. Danesh Mesgaran. 2013. Milk production, milk fatty acid composition, and blood biochemical parameters of Holstein dairy cows fed whole or ground flaxseed instead of extruded soybeans in the first. *Iran J Vet Res.* 13:340, 203-209.
3. Danesh Mesgaran, M. P. Kheirandish, E. Parand, and A. R. Vakili. 2015. Using DVE/OEB System to Predict Protein Value of Soybean Meal, Yasmino Max® and Fishmeal for Ruminants. The 16 th AAAP Congress.
4. Dehghan-Banadaky, M. H. Amanlo, A. Nikkhah, and M. Danesh-Mesgaran. 2011. Rumen and post-abomasal disappearance in lactating cows of amino acids and other components of barley grain treated with sodium hydroxide, formaldehyde or urea. *Anim Feed Sci Tech.* 142:3-4, 306-316.
5. Eyni, B. M. Danesh Mesgaran, A. R. Vakili, and R. Valizadeh. 2018b. Effect of varying sources of energy and protein in glucogenic and lipogenic dairy diets on in vitro rumen microbial nitrogen yield and duodenal utilizable crude protein. *Transylvanian Review* 26:28.
6. Falahatizow, J. M. Danesh Mesgaran, A. R. Vakili, M. Kafi, and M. D. Stern. 2019. In vitro Utilizable Crude Protein at the Duodenum of Dairy Cows of Various Ecotypes of *Kochia scoparia* Fertilized with Nitrogen. *Iran J Appl Anim Sci.* 9:3, 409-418.
7. Ferraretto, L. F., R. D. Shaver, S. Massie, R. Singo, D. M. Taysom, and J. P. Brouillette. 2015. Effect of ensiling time and hybrid type on fermentation profile, nitrogen fractions, and ruminal in vitro starch and neutral detergent fiber digestibility in whole-plant corn silage. *Prof. Anim. Sci.* 31:146–152.
8. Fox, D. G., Tedeschi, L. O., Tylutki, T. P., Russell, J. B., Van Amburgh, M. E., Chase, L. E., ... & Overton, T. R. (2004). The Cornell Net Carbohydrate and Protein System model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. *Animal Feed Science and Technology*, 112(1-4), 29-78.
9. Grant, R. J., & Ferraretto, L. F. (2018). Silage review: Silage feeding management: Silage characteristics and dairy cow feeding behavior. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 4111-4121.

10. Higgs, R. J., L. E. Chase, D. A. Ross, and M. E. Van Amburgh. 2015. Updating the Cornell Net Carbohydrate and Protein System feed library and analyzing model sensitivity to feed inputs. *Journal of Dairy Science*, 98(9), 6340-6360.
11. Hristov, A. N., Harper, M. T., Roth, G., Canale, C., Huhtanen, P., Richard, T. L., & DiMarco, K. (2020). Effects of ensiling time on corn silage neutral detergent fiber degradability and relationship between laboratory fiber analyses and in vivo digestibility. *Journal of dairy science*, 103(3), 2333-2346.
12. Kellems, R. O. and Church, D. C. 2009. *Livestock feeds and feeding* (6th ed.). Prentice Hall. Boston.
13. Lancefield, G. D., Ball D. M., Hannock, D., Andrae, J. and Smith R. 2009. *Growing Alfalfa in the South*. National Alfalfa and Forage Alliance 2009. On line at <http://www.alfalfa.org/pdf/alfalfainthesouth.pdf> ( accessed 211/11/2011).
14. Malekjahani F. M. Danesh Mesgaran , A. Vakili, M. Sadeghi, and P. Yu. 2017. A novel approach to determine synchronization index of lactating dairy cow diets with minimal sensitivity to random variations. *Anim. Feed Sci. Technol.* 225, 143-156.
15. Mcdonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., and Wilkinson, R.G. 2011. *Animal Nutrition*. Person Education limited. Seven edition. P685.
16. Parand, E. A. R. Vakili, M. Danesh Mesgaran, G. Duinkerken, and P. Yu. 2015. Truly Absorbed Microbial Protein Synthesis, Rumen Bypass Protein, Endogenous Protein, and Total Metabolizable Protein from Starchy and Protein-Rich Raw Materials: Model Comparison and Predictions. *J. Agric. Food Chem.* 63:6518–6524.
17. Plaizier, J. C, M. DaneshMesgaran, H. Derakhshani, H. Golder, E. Khafipour, J.L. Kleen, I. Lean, J. Loo, G. Penner, and Q. Zebeli. 2018. Review: enhancing gastrointestinal health in dairy cows. *Animal*. 12:399–418.
18. Sarciek, B.Z. and Kilic, U. 2011. Effect of different additive on the nutrient composition, invitro gas production and silage quality of alfalfa silage. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 6: 618-626.
19. Stewart, W.M. 2011. *Plant Nutrition Today*. From Scientific Staff of the International Plant Nutrition Institute (IPNI), Norcross, Georgia.
20. Taghizadeh, A. M. Danesh Mesgaran, R. Valizadeh, and F. Eftekhar Shahroodi, F. Stanford. 2005. Digestion of feed amino acids in the rumen and intestine of steers measured using a mobile nylon bag technique. *J. Dairy Sci.*, 88:1807-1814.